

(9) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

(12) Offenlegungsschrift
(11) DE 3806204 A1

(51) Int. Cl. 4:
F41H 1/08

DE 3806204 A1

(21) Aktenzeichen: P 38 06 204.6
(22) Anmeldetag: 26. 2. 88
(43) Offenlegungstag: 7. 9. 89

Behördeneigentum

(71) Anmelder:

Vereinigte Deutsche Nickel-Werke AG, 5840
Schwerte, DE; Busch GmbH & Co KG, 4830
Gütersloh, DE

(74) Vertreter:

Eitle, W., Dipl.-Ing.; Hoffmann, K., Dipl.-Ing.
Dr.rer.nat.; Lehn, W., Dipl.-Ing.; Füchsle, K.,
Dipl.-Ing.; Hansen, B., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.;
Brauns, H., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Görg, K.,
Dipl.-Ing.; Kohlmann, K., Dipl.-Ing.; Kolb, H.,
Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Ritter und Edler von
Fischern, B., Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte; Nette, A.,
Rechtsanw., 8000 München

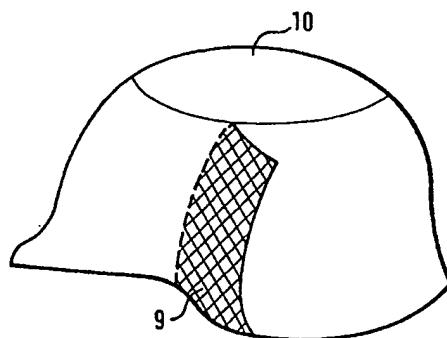
(72) Erfinder:

Busch, Egon, Dipl.-Ing., 4830 Gütersloh, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Helm und Verfahren zu dessen Herstellung

Ein derartiger Helm ist aus mehrlagig angeordneten Zuschnitten aus einem aus hochfesten Kunststofffasern, z. B. Aramid, erzeugten Textil aufgebaut. Dabei besteht das Textil aus einem Gewebe oder Gewirke mit loser Fadenbindung. Dies ermöglicht, daß jede Lage aus einem einzigen Zuschnitt erzeugt werden kann, da dieser aufgrund der losen, ein Verschieben der sich kreuzenden Fäden ermöglichen Fadenbindung in die Kalottenform des Helms gebracht werden kann. Auf diese Weise wird gegenüber herkömmlichen Helmen die Anzahl der Überlappungen der Zuschnitte im Lagenaufbau, die Schwachstellen bilden, erniedrigt. Zugleich wird die Herstellung des neuartigen Helms rationalisiert.



DE 3806204 A1

PUB-NO: DE003806204A1
DOCUMENT-IDENTIFIER: DE 3806204 A1
TITLE: Helmet and method of manufacturing the same
PUBN-DATE: September 7, 1989

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
BUSCH, EGON DIPLO ING	DE

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
VER DEUTSCHE NICKEL WERKE AG	DE
BUSCH GMBH & CO KG	DE

APPL-NO: DE03806204

APPL-DATE: February 26, 1988

PRIORITY-DATA: DE03806204A (February 26, 1988)

INT-CL (IPC): F41H001/08

EUR-CL (EPC): A42B003/06 ; A42C002/00, F41H001/08 , F41H005/04

US-CL-CURRENT: 2/410

ABSTRACT:

Such a helmet is constructed from multilayered blanks made of a textile made from high-strength plastic fibres, e.g. aramide. In this case, the textile consists of a woven or a knitted fabric with loose thread binding. This makes it possible for each layer to be produced from a single blank as the latter, as a result of the loose thread binding which makes possible a displacement of the intersecting threads, can be brought into the cap shape of

the helmet. In this manner, the number of overlaps of the blanks in the layer structure, which form weak points, is reduced in relation to conventional helmets. At the same time, manufacture of the novel helmet is rationalised.

<IMAGE>

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Helm, bestehend aus mehrlagig angeordneten Zuschnitten aus einem aus hochfesten Kunststofffasern, z.B. Aramid, erzeugten Textil sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung, bei dem die 5 Zuschnitte in eine Form eingelegt und in diese unter Beigabe von harzförmigem Bindemittel, insbesondere aus Kunststoff oder thermoplastischen Folien, verpreßt werden.

Helme als sogenannte Körperschutzamittel haben die Aufgabe, den Kopfbereich einer Person vor schädlichen Einwirkungen, z.B. vor dem Eindringen von Projektilen oder Splittern von Explosionskörpern, zu schützen.

Die Schutzwirkung eines Helms wird (u.a.) nach der ballistischen Schutzwirkung beurteilt (z.B. MIL-662-C, 10 STANAG 2920). Sie setzt sich zusammen aus der Beschußfestigkeit B und der Splitterfestigkeit S .

Die Beschußfestigkeit B wird im Direktbeschuß mit herkömmlichen Projektilen bei vorgeschriebener Waffe und Treibladung ermittelt. Als Maßwert für die Schußfestigkeit wird das Produkt aus der Masse des Projektils und aus der maximalen Projektgeschwindigkeit angegeben, bei der der Helm noch nicht durchschlagen wird. Für die Beurteilung bei gleichen Zahlenwerten wird auch die Art des Projektils angegeben. Die Maßeinheit ist 15 Joule.

Die Splitterfestigkeit S wird mit Hilfe eines definierten Splitters (Normsplitter) ermittelt. Hierbei wird ein Schutzmittel, z.B. ein Helm, mit dem Normsplitter mit unterschiedlicher Geschwindigkeit V beschossen. Als Splitterfestigkeit V_{50} ist diejenige Geschwindigkeit definiert, bei der die Hälfte (50%) der auftreffenden Normsplitters das Schutzmittel perforiert, während die andere Hälfte der Normsplitter abprallt. Die Maßeinheit 20 für die "V-50-Wert" genannte Splitterfestigkeit ist m/sec.

Helme aus faserverstärktem Kunststoff sind seit langem bekannt. Derartige Helme bestehen dabei aus mehrlagig angeordneten Zuschnitten aus einem aus hochfesten Kunststofffäden erzeugten Textil. Das Problem bei der Herstellung dieser Helme besteht darin, daß die Helmkalotte eine nicht abwickelbare Fläche ist, während die verwendeten Gewebezuschnitte eine Verformung aus ihrer Ebene heraus nur in geringem Umfang zulassen.

Aufgrund dessen ist es erforderlich, den Lagenaufbau der Helmkalotte entweder aus komplizierten Zuschnitten 25 aus an sich ebenen Gewebestücken oder aber aus mehreren sich überlappenden Einzelgewebestücken pro Lage zu formen.

Bei einem bekannten Helmtyp der vorausgesetzten Art bestehen etwa 90% der Gewebelagen aus Zuschnitten 30 1 gemäß Fig. 1. Wie aus dieser Figur ersichtlich, ist der jeweilige Zuschnitt in etwa kreissektorenförmig. Fünf bis acht derartige Zuschnitte, die entsprechend überlappend verlegt werden, bilden dabei jeweils eine Lage. Daraus resultieren sechs bis neun Naht- bzw. Überlappungsstellen pro Lage.

Bezüglich dieser Überlappung ist festzustellen, daß diese in der mit 1 bezeichneten Zone im Zenit bei 0 mm beginnt und sich am Beginn der Zone 2 auf 10 mm erhöht. In der Zone 2 verläuft dann die Überlappung auf gleichmäßiger Breite, z.B. 10 mm. Eine andere Verlegung in der Zone 1 ist nicht möglich, weil die Helmdicke 35 sonst überschritten wird.

Beispiel:

Zone 2: 19 Lagen = 19 Schichten = 10 mm Dicke

40 Zone 1: 5 Teile x 19 Lagen = 95 Schichten

10% der Lagen des zur Rede stehenden Helms werden durch Zuschnitte 2 gebildet, deren Form sich aus Fig. 2 ergibt. Diese Zuschnitte sind danach im wesentlichen kreisförmig und weisen auf ihrer Umfangsfläche gleichmäßig verteilt sektorenartige Ausschnitte auf. Jeder dieser Zuschnitte bildet eine Lage, wobei sich im gezeigten 45 Ausführungsbeispiel acht Überlappungsstellen ergeben. Dabei ist zu den drei zu unterscheidenden Zonen folgendes festzustellen:

Beispiel:

50 Zone 1: Ohne Schwächung

Zone 2: Überlappung beginnt bei 0 mm und erhöht sich auf 10 mm am Beginn der Zone 3.

Zone 3: Gleichmäßige Überlappung bis zum äußeren Rand.

Insgesamt besteht ein solcher Helm beispielsweise aus 19 Lagen, wobei zwei Lagen aus Zuschnitten gemäß 55 Fig. 2 und 17 Schichten aus Zuschnitten gemäß Fig. 1 bestehen.

Die Schwachstelle derartig hergestellter Helme ist in den Überlappungen der Zuschnitte der einzelnen Lagen zu sehen. In den Überlappungsstellen ist nämlich die Zugfestigkeit begrenzt auf die durch ein Bindemittel

erzielte Haftung der einzelnen überlappenden Bereiche der Zuschnitte aneinander. Dabei liegt der Wert für die Haftfestigkeit in der Regel weit unter der Zugfestigkeit des Gewebes. Da, wie sich aus Fig. 3 ergibt, sich die 60 Überlappungsbereiche 4 der Zuschnitte der einzelnen Lagen längs der Längenmeridiane des kalottenförmigen Helms erstrecken, wirken die beim Beschuß auftretenden Horizontalkräfte auf die relativ schmalen Überlappungsbereiche zwischen den einzelnen Zuschnitten ein; diese können aber aufgrund der beschränkten Haftfähigkeit diese Horizontalkräfte nicht mehr abfangen. Im Polbereich 5 des kalottenförmigen Helms, dem sogenannten "Top", in dem die Überlappungsstellen der aus den Abschnitten 1 zusammengesetzten Lagen zusammenlaufen, ist praktisch kein Gewebeverbund mehr vorhanden. Um die an dieser Stelle auftretenden Kräfte aufzufangen, müssen zusätzliche Gewebestücke eingelegt werden. Trotz dieses erhöhten Material- und damit Arbeitseinsatzes ist diese Schwachstelle allerdings nicht aufgehoben.

Je höher also die Zahl der Überlappungen der Gewebezuschnitte der Lagen in einem Helmaufbau ist, umso

geringer ist die Beschußfestigkeit des Helms.

Neben der Zahl der Überlappungsstellen wird die Beschußfestigkeit eines derartigen Helms natürlich noch von der Haftfestigkeit des Gewebes, der Haftfestigkeit des verwendeten Bindemittels bzw. Klebemittels für das Verbinden der Gewebezuschnitte und die Zahl der Gewebelagen bestimmt.

Bei der Herstellung der bekannten Helme werden die Zuschnitte aus mit Harz vorgetränktem Gewebe geschnitten und diese derart erzeugten Zuschnitte zur Erzeugung des geschilderten Lagenaufbaus in eine Preßform eingelegt. In dieser erfolgt dann die Verpressung des Lagenaufbaus unter entsprechendem Druck und entsprechender Temperatur.

Das Einlegen und Fixieren der einzelnen Gewebezuschnitte wird natürlich umso schwieriger und zeitaufwändiger, je mehr Teile für den Aufbau der Helmkalotte benötigt werden. Außerdem werden durch die große Anzahl der benötigten Einzelteile große Schwankungen bei der Haltbarkeit der Helmschale hervorgerufen, weil die Zuordnung der Zuschnitte zueinander und damit die Überlappungsbereiche bei der Handarbeit nicht stets genau eingehalten werden.

Demgegenüber liegt der Erfundung die Aufgabe zugrunde, einen Helm zu schaffen, der wirtschaftlich herzustellen ist und bei dem die durch die Nähte bzw. Stoßstellen der Zuschnitte im Lagenaufbau bedingten Schwachstellen ohne Gewichtserhöhung reduziert sind.

Diese Aufgabe wird erfundungsgemäß dadurch gelöst, daß das für die Helmerzeugung eingesetzte Textil ein Gewebe und Gewirke mit loser Fadenbindung ist.

Diese Ausbildung des eingesetzten Textils ermöglicht es, jede Lage aus einem einzigen und einfach geformten Textil-Zuschnitt zu fertigen, da der Textil-Zuschnitt durch entsprechende Verformung in die Kalottenform gebracht werden kann. Die Fadenbindung muß also so lose sein, daß sich die sich kreuzenden Fäden entsprechend verschieben können, so daß der Textil-Zuschnitt die gewünschte Form einnehmen kann. Dadurch lassen sich die Anzahl der Überlappungsstellen im Lagenaufbau und damit die Schwachstellen erheblich erniedrigen. Zugleich wird die Herstellung dieses Helms aufgrund der Erniedrigung der Zahl der insgesamt erforderlichen Zuschnitte erheblich vereinfacht.

Nach einer vorteilhaften Möglichkeit besitzt das Gewebe eine lockere, das gewünschte Verschieben der sich kreuzenden Fäden ermögliche Leinenbindung. Nach weiteren Möglichkeiten kann das Gewebe aber auch eine lockere Panamabindung oder aber eine Körperbindung aufweisen.

Bei einer besonders bevorzugten Ausbildung des erfundungsgemäßen Helms ist der jeweilige Zuschnitt in etwa kreisförmig mit zwei gegenüberliegenden, in etwa sektorenförmigen Ausschnitten ausgebildet. Ein derartiger Zuschnitt ist in Fig. 4 dargestellt und mit 6 bezeichnet, wobei die sektorenförmigen Ausschnitte mit 7 und 8 gekennzeichnet sind. Aufgrund der zwei sich gegenüberliegenden sektorenförmigen Ausschnitte 7 und 8 ergeben sich bei Bildung der Kalottenform zwei gegenüberliegende Überlappungsbereiche. Dies ist aus der Fig. 5 zu erkennen, die einen erfundungsgemäß ausgebildeten Helm zeigt und bei der der zu sehende Überlappungsbereich mit 9 bezeichnet ist. Dabei weist die jeweilige Überlappung vom Anfang bis zum Rand eine gleichmäßige Breite von z.B. 5 cm auf. Eine 0-Deckung, wie sie sich in der Zone 1 der Zuschnitte 1 gemäß Fig. 1 ergibt, ist bei der erfundungsgemäßen Anordnung ausgeschlossen. In der Top-Fläche 10 des erfundungsgemäßen Helms gibt es überhaupt keine Überlappung und somit keine Schwächung.

Bei der Herstellung des erfundungsgemäßen Helms werden die Zuschnitte gemäß Fig. 4 zur Bildung der einzelnen Lagen gegeneinander versetzt so in die Preßform eingelegt, daß die Überlappungsstellen möglichst weit voneinander entfernt sind.

Die Herstellung des erfundungsgemäßen Helms ist dadurch erleichtert, daß zum einen pro Lage nur ein einziger Zuschnitt erforderlich ist und daß zum anderen Zuschnitte aller Lagen in etwa die gleiche Form besitzen. Dadurch ergibt sich ein erheblicher Rationalisierungseffekt.

Bevorzugt erfolgt die Herstellung des erfundungsgemäßen Helms in der Weise, daß die Zuschnitte im Trockenzustand in die Form eingelegt werden und danach das Bindemittel, z.B. ein harzförmiger Kleber, auf den jeweiligen Zuschnitt aufgebracht wird.

Es ist aber auch möglich, bei der Herstellung des erfundungsgemäßen Helms im wesentlichen wie bekannt zu verfahren, d.h. daß die Zuschnitte bereits mit Bindemittel vorgetränkt sind, bevor sie in die Form eingelegt werden.

Schließlich ist es aber auch möglich, den erfundungsgemäßen Helm in der Weise zu produzieren, daß die Zuschnitte im Trockenzustand in die Form eingelegt werden und dabei zwischen zwei benachbarten Zuschnitten als Binder zumindestens eine thermoplastische Folie eingebracht wird.

Das Verpressen erfolgt dann bei entsprechend eingestellten unterschiedlichen Temperaturen bzw. unterschiedlichen Drücken.

In der unten angegebenen Tabelle werden die charakteristischen Daten des beschriebenen bekannten Helms A mit zwei erfundungsgemäßen Ausführungen B1, B2 verglichen. Man erkennt, daß der erfundungsgemäße Helm B1 bei gleichem Gewicht eine überraschend größere, nämlich um 100 m/sec. höhere Splitterfestigkeit besitzt als der herkömmliche Helm A. Der erfundungsgemäße Helm B2 ist so konstruiert, daß er die gleiche Splitterfestigkeit wie der Helm A besitzt, jedoch leichter ist.

Aus den in der Tabelle angegebenen Werten für die Splitterfestigkeit geht die Streuung der Einzelwerte nicht hervor. Es zeigte sich jedoch, daß die V-50-Werte an einem erfundungsgemäßen Helm weniger streuen als an einem herkömmlichen Helm, was auf die geringere Zahl der Überlappungsstellen zurückzuführen ist, und darauf, daß im "Top-Bereich", der bei herkömmlichen Helmen die Schwachzone bildet, sich keine Überlappungen befinden. Dies bedeutet, daß ein erfundungsgemäßer Helm eine bei gleichem V-50-Wert höhere Sicherheit bietet.

Die leichtere Handhabbarkeit und die niedrige Zahl der für die Herstellung eines erfundungsgemäßen Helms erforderlichen Zuschnitte führt zu einer wesentlich reduzierten Einlegzeit, die den größten Teil der Gesamtherstellungszeit ausmacht. Hierdurch ist eine wirtschaftlichere Fertigung gegeben.

Vergleich charakteristischer Daten verschiedener Helme
Helm A:
bekannter Helm
Helme B1 und B2: erfundungsgemäße Ausführungen

Werkstoff	Fäden	Gewebe	Zahl der Lagen	Zahl der Zuschn.	Zahl der Nahtstellen	Helmgew., g	Splitterfestigkeit, V ₅₀ m/sec	Beschußfestigkeit, Joule
		Art		Gewicht, g/m ²				
	Helm A	Aramid	3300	Leinen 6/6 1/1	460	17-20	75-100 (1 Top)	102-120
	Helm B1	Aramid	3300	Körper 4/1	635	11	11	22
	Helm B2	Aramid	3300	Körper 4/1	635	9	9	18
							1160	1380
							620	660*)
							720	660*)
							620	660*)

*) Die Beschußfestigkeit wurde nur mit 660 Joule als Attribut geprüft.

Patentansprüche

1. Helm, bestehend aus
 - mehrlagig angeordneten Zuschnitten aus einem aus hochfesten Kunststofffasern, z.B. Aramid, erzeugten Textil,
dadurch gekennzeichnet, daß
 - das Textil ein Gewebe oder Gewirke mit loser Fadenbindung ist.
2. Helm nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß
 - das Gewebe eine lockere, ein Verschieben der sich kreuzenden Fäden ermögliche Leinenbindung besitzt.
3. Helm nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß
 - das Gewebe eine lockere Panamabindung aufweist.
4. Helm nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß
 - das Gewebe eine Körperbindung hat.
5. Helm nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß
 - jede Lage nur durch einen Zuschnitt (6) gebildet ist, und
 - der jeweilige Zuschnitt (6) in etwa kreisförmig mit zwei gegenüberliegenden, in etwa sektorenförmigen Ausschnitten (7,8) ausgebildet ist.
6. Helm nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß
 - die Zuschnitte (6) aller Lagen in etwa die gleiche Form besitzen.
7. Helm nach den Ansprüchen 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß
 - die Zuschnitte (6) derart überlappend angeordnet sind, daß die zwei Überlappungsbereiche (9) eines Zuschnitts (6) in möglichst großem Abstand von den zwei Überlappungsbereichen (9) des benachbarten Zuschnitts (6) liegen.
8. Verfahren zur Herstellung eines Helms nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem
 - die Zuschnitte in eine Form eingelegt und in diese unter Beigabe von harzförmigem Bindemittel verpreßt werden, dadurch gekennzeichnet, daß
 - die Zuschnitte im Trockenzustand in die Form eingelegt werden
 - und danach das Bindemittel auf den jeweiligen Zuschnitt aufgebracht wird.
9. Verfahren zur Herstellung eines Helms nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem
 - die Zuschnitte in eine Form eingelegt und in diese unter Beigabe eines Binders verpreßt werden, dadurch gekennzeichnet, daß
 - die Zuschnitte im Trockenzustand in die Form eingelegt werden
 - und dabei zwischen zwei benachbarten Zuschnitten als Binder zumindest eine thermoplastische Folie eingebracht wird.
10. Verfahren zur Herstellung eines Helms nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem
 - die Zuschnitte in eine Form eingelegt und in dieser unter Beigabe von harzförmigem Bindemittel verpreßt werden,
dadurch gekennzeichnet, daß
 - die Zuschnitte bereits mit Bindemittel vorgetränkt sind, bevor sie in die Form eingelegt werden.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

3806204

1 / 2

Nummer: 38 06 204
Int. Cl. 4: F 41 H 1/08
Anmeldetag: 26. Februar 1988
Offenlegungstag: 7. September 1989

Fig. 1

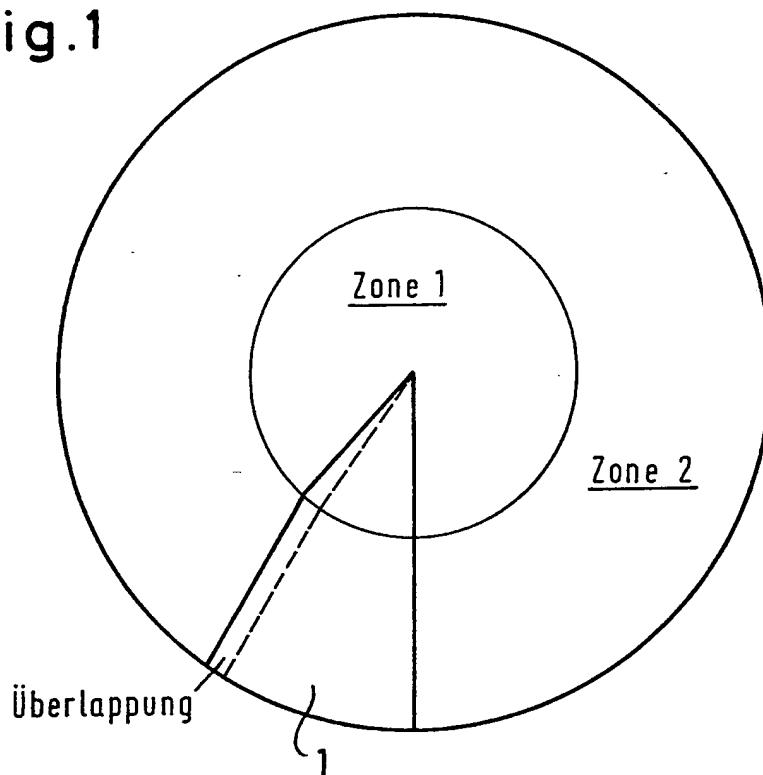
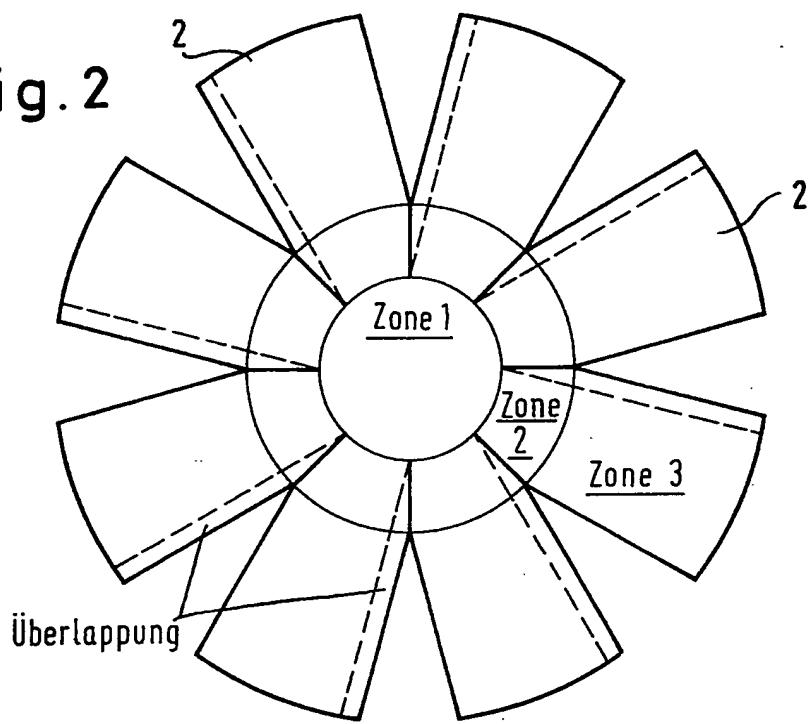


Fig. 2



908 836/239

100-002-00
3806204

2/2

16 *

Fig.3

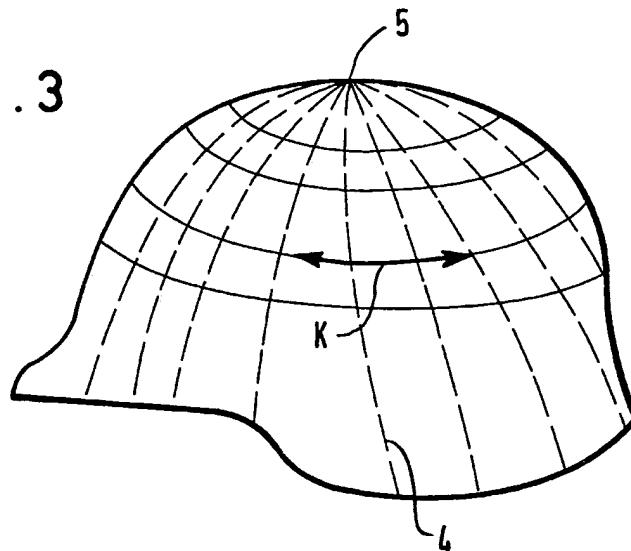


Fig.4

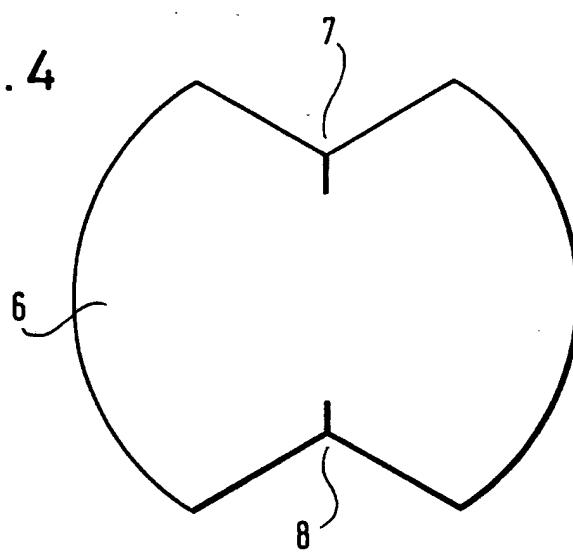


Fig.5

